(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Breslau.)

Ueber den feineren Bau einiger Nephthyiden.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Königl. Universität Breslau

eingereicht
und mit ihrer Genehmigung veröffentlicht

von

Hugo Reinhart
aus Breslau.

Mittwoch, den 27. Februar 1907, vormittags 10¼ Uhr

in der Aula Leopoldina

Vortrag

„Die Beziehungen zwischen den Faunen der Polargebiete der Erde."

Jena
Gustav Fischer
1907.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Breslau.)

Ueber den feineren Bau einiger Nephthyiden.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Königl. Universität Breslau

eingereicht
und mit ihrer Genehmigung veröffentlicht

von

Hugo Reinhart
aus Breslau.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Mittwoch, den 27. Februar 1907, vormittags 10¼ Uhr
in der Aula Leopoldina
Vortrag
„Die Beziehungen zwischen den Faunen der Polargebiete der Erde."

Jena
Gustav Fischer
1907.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät der Königlichen Universität Breslau.

Referent: Professor Dr. W. Kükenthal.

Die Arbeit erscheint mit einer Tafel in der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft.

Ueber den feineren Bau der Alcyonaceen ist bisher nur verhältnismäßig wenig bekannt geworden. Ausführliche Arbeiten sind erschienen über Alcyonium digitatum von HICKSON (9) und über Xenia Hicksoni von ASHWORTH (1), während die Nephthyiden histologisch noch fast gar nicht bearbeitet worden sind. Der Grund hierfür liegt darin, daß es äußerst schwierig ist, von den in tropischen Meeren lebenden Alcyonaceen für histologische Zwecke ausreichend konservierte Stücke zu erhalten. Da derartiges Material in der großen Alcyonariensammlung des Breslauer zoologischen Museums vorhanden ist, war es mir möglich, die vorliegenden Untersuchungen auszuführen, zu denen ich durch meinen verehrten Lehrer Herrn Prof. KÜKENTHAL angeregt wurde. Für die Bereitwilligkeit, mit der Herr Prof. KÜKENTHAL mir die wertvollen Objekte zur Verfügung stellte, und für das Wohlwollen und Interesse, das er meiner Arbeit stets entgegengebracht hat, möchte ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Der Hauptteil meiner Arbeit beschäftigt sich mit Lithophytum thyrsoides (EHRENBG.). Von dieser Art stand mir eine größere Anzahl Exemplare zur Verfügung, die, meist mit Formol konserviert, gut erhalten waren, so daß sie sich für eine histologische Untersuchung eigneten. Sie waren sämtlich von Herrn Dr. HARTMEYER im November und Dezember 1901 im Roten Meere gesammelt. Von anderen Formen der Gattung Lithophytum hatte ich nur je ein oder wenige Exemplare, altes Museumsmaterial, an dem histologische Feinheiten nicht zu erkennen waren. Sehr gut erhalten war dagegen die zweite von mir eingehend untersuchte Form, Dendronephthya maxima KÜKENTH. aus der japanischen Reiseausbeute Dr. DOFLEINS.

Die Untersuchung geschah zum größten Teil an Mikrotomschnitten von 2—15 μ Dicke, Quer- und Längsschnitten, die nach den verschiedensten Methoden gefärbt wurden. Gute Resultate erzielte ich besonders mit HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin (bei dünnen Schnitten) mit oder ohne Nachfärbung von Säurefuchsin. Ferner wurden verwendet: DELAFIELDS Glycerinhämatoxylin (zum Teil mit Fuchsin), Bismarckbraun, Safranin, Methylgrün, Toluidinblau (zum Teil mit Fuchsin) und Orceïn. Das Orceïn lieferte zuweilen sehr schöne Resultate, besonders bei Färbungen des Schlundrohres und der Eier. Das Toluidinblau zeigte sich gut geeignet zum Nachweis der Schleimabsonderung im Schlundrohr, da es den Schleimbelag violettrot färbte. Außerdem lieferte es schöne ultramarinblaue Kernfärbungen. Doch hat es den großen Nachteil, daß die Präparate nach einigen Monaten ausbleichen.

Meist wurden die Objekte vor der Paraffineinbettung in 70-proz. Alkohol mit 5-proz. Salpetersäure entkalkt.

Die Polypen wurden in toto ungefärbt in Kanadabalsam eingeschlossen, die Spicula teils durch Behandlung von kleinen Stücken der Rinde oder des Cönenchyms mit Liqu. natr. hypochlor., teils an Flächenschnitten der Rinde untersucht, die mit dem Rasiermesser ausgeführt wurden.

Zur Gewinnung eines Ueberblickes über die gesamte innere Organisation zeigten sich Rasiermesserlängsschnitte durch ganze Stämmchen sehr geeignet.

Lithophytum thyrsoides (EHRBG.).

Die Art ist bisher bekannt geworden aus dem Roten Meer und dem Indischen Ozean (Tumbatu an der ostafrikanischen Küste). Sie lebt in geringen Tiefen, von 4—6 m.

Der für die Nephthyiden charakteristische baumförmige Habitus ist bei Lithophytum thyrsoides nur sehr unvollkommen ausgebildet. Von einer gemeinsamen Basis, die entweder ein einheitliches Ganzes bildet oder in Stolonen aufgelöst ist, erheben sich zahlreiche Stämmchen von geringer Höhe und sehr verschiedener Dicke. KÜKENTHAL spricht in seiner Revision (18) von zwei Wachstumsformen, einer mit kurzen, dicken, spargelartigen Stämmen und einer mit längeren, schlanken, sich etwas verästelnden, zwischen denen sich Uebergänge finden. Ich habe beide Formen unter meinem Material, das ein Teil von dem ist, welches KÜKENTHAL für seine Revision der Nephthyiden benutzt hat. Hinzu-

fügen möchte ich, daß ich Uebergänge sogar an einer und derselben Kolonie gefunden habe. An einem Stück ist die größere Anzahl der Stämmchen nach dem zweiten Typus gebaut, während an dem einen Rande kürzere, kompaktere Stämmchen stehen. Ich bin der Ansicht, daß es sich hier um Kontraktionszustände handelt, da an den kürzeren Stämmen die Polypen etwas eingezogen sind. Besonders das Aussehen der Stämme, bei denen die Polypen ganz zurückgezogen sind, läßt auf eine starke Kontraktilität schließen. Die Aehnlichkeit mit Spargelköpfen, die eben erst aus dem Boden hervorbrechen, ist bei diesen sehr stark, die vollständig retrahierten Polypen, in gleicher Anzahl wie an den schlanken Stämmen, sitzen sehr nahe zusammen, während sie sonst in Abständen von einigen Millimetern angeordnet sind. Der sterile Teil ist kürzer. Das Ganze hat einen bedeutenden Festigkeitsgrad. Ob meine Ansicht richtig ist, wird sich mit Sicherheit erst durch Beobachtungen an lebenden Tieren feststellen lassen. In der Literatur ist darüber nichts zu finden. — Immerhin lassen sich auch noch an ganz ausgestreckten Stämmchen bei gleicher Länge Unterschiede in der Dicke feststellen. — Die Stämmchen zeigen deutliche Längsstreifung und tragen an ihrem oberen Ende 30—50 Polypen in ziemlich regelmäßiger Anordnung, doch derart, daß die Entfernungen zwischen den Polypen nach der Spitze zu abnehmen, während sie zwischen den untersten bedeutend größer sind. Die Polypen sind vollkommen retraktil. Der untere Teil des Stämmchens trägt keine Polypen.

Schneidet man ein Stämmchen an der Basis ab, so erinnert das gitterartige Aussehen der Schnittfläche an eine Bienenwabe, denn fast jede Polypenhöhle ist von sechs anderen umgeben. Zählt man die getroffenen Höhlen, so zeigt sich, daß es fast ebenso viele sind, als das Stämmchen Polypen trägt; die meisten Polypenhöhlen reichen also bis zur Basis hinunter.

Demnach denke ich mir das Wachstum eines Stämmchens folgendermaßen: Auf der Basis entsteht eng zusammengeschlossen eine Gruppe von Polypen (wohl nicht ganz gleichzeitig, sondern durch Knospung von einem primären), die sich allmählich über die Basis erhebt, wobei die am Rande stehenden Polypen etwas zurückbleiben. Derartige kleine, im Entstehen begriffene Stämmchen, bei denen noch kein steriler Teil zu unterscheiden ist, befinden sich unter meinem Material. Die Zahl der Polypen ist bei ihnen noch geringer als bei den größeren Stämmchen. Die weiteren Polypen knospen jedenfalls am Rande der Gruppe und werden bald mitemporgehoben, so daß die zu unterst sitzenden die jüngsten

sind. Schließlich kann aber, wenn das Stämmchen bereits eine gewisse Höhe besitzt und einen sterilen Teil zeigt, noch unterhalb der untersten Polypen Knospung stattfinden, wenn auch anscheinend nur in sehr beschränktem Maße.

Häufig findet sich Gabelung der Stämmchen, seltener weitergehende Verzweigungen. Die Verzweigung scheint nicht durch Knospung zu entstehen, sondern dadurch, daß zwei oder mehrere unmittelbar nebeneinader emporwachsende Stämmchen das Cönenchym zwischen ihnen miterheben.

Die Rigidität der Kolonie, die von der Menge der eingelagerten Spicula abhängig ist, ist sehr verschieden. Manche Exemplare waren so weich, daß sie sich ohne vorherige Entkalkung leicht schneiden ließen; andere waren so hart, daß dies ganz unmöglich war. Die kalkreicheren sind im Alkohol schon durch die mehr weißliche Färbung zu erkennen. Im übrigen ist die Farbe des Alkoholmaterials graugelb, heller oder dunkler, oder hellbraun. Als Farbe der lebenden Kolonie gibt May (21) an: grauviolett, Köpfchen heller.

Die Polypen sind in ihrem freien Teile bis zur Tentakelbasis 2—3 mm lang. Die 8 Tentakel haben eine Länge von ungefähr 1 mm und zeigen jederseits 8 oder 9 nicht sehr lange, stumpfe Pinnulae. Ich fand Polypen in allen Kontraktionszuständen, doch waren auch bei den ganz ausgestreckten meist die Spitzen der Tentakel etwas nach innen gebogen.

Der Mund erschien immer als schmaler Spalt. Seine Umgebung war manchmal vertieft, oft aber auch hervorgewulstet, in einigen Fällen sogar ziemlich stark. Das läßt darauf schließen, daß der vordere Teil des Schlundrohres ausstülpbar ist.

Ich gehe nun zur Schilderung des feineren Baues über.

Das Ektoderm ist im allgemeinen ein flaches Plattenepithel. Doch zeigen die Zellen auch vielfach unregelmäßige Formen, indem sie Fortsätze in die Tiefe entsenden. Das Ektoderm der Tentakel besteht aus höheren Zellen von unregelmäßiger Form, die an kontrahierten Tentakeln sogar sehr hoch erscheinen. Die Zellgrenzen sind undeutlich. Der Uebergang von dem gewöhnlichen Plattenepithel des Polypenkörpers zu dem Ektoderm der Tentakel ist ein allmählicher; ebenso geht das Ektoderm der Tentakel durch das nicht sonderlich verschiedene der Mundscheibe in das Cylinderepithel des Schlundrohres über.

Der Inhalt aller dieser Zellen, die einen rundlichen Kern enthalten, wird durch Heidenhains Eisenhämatoxylin gleichmäßig schwach gefärbt, enthält aber außerdem zahlreiche sehr kleine, gleich dem Kern sich tief blauschwarz färbende Körnchen.

Nesselkapseln konnte ich nicht mit Sicherheit nachweisen. Sie gehen, wie auch Hickson (9) erwähnt, bei der Konservierung leicht verloren.

Auf der oralen Seite der Tentakel scheiden viele Zellen des Ektoderms an ihrer Basis Muskelfasern aus, deren größter Teil sich zu zwei Längsmuskelsträngen vereinigt, die zu beiden Seiten der Mittellinie jedes Tentakels, diese freilassend, verlaufen. In den Winkeln, wo die Tentakel aneinander stoßen, treffen auch die Längsmuskeln je zweier benachbarter Tentakel zusammen. Außerdem hat jede Pinnula ihren eigenen Längsmuskel. Kontrahieren sich diese sämtlichen Muskeln, so krümmen sich alle Pinnulae nach der Mittellinie ihres Tentakels ein, und die Tentakel werden nach der Mundscheibe zu eingekrümmt.

Das Mauerblatt erscheint in ungefärbtem Zustande vollkommen durchsichtig, strukturlos oder auch zuweilen etwas faserig. Seine Dicke ist nicht bedeutend; an manchen Stellen, besonders in den Pinnulae der Tentakel, bildet es nur eine dünne Lamelle. Mit Säurefuchsin färbt es sich rosa, wobei die an das Entoderm angrenzende Schicht durch dunklere Färbung hervortritt. Dort, wo das Mauerblatt nicht bloß als dünne Lamelle entwickelt ist, umschließt es zahlreich eingelagerte Zellen und Spicula.

Die Abstammung der eingelagerten Zellen vom Ektoderm ist meist deutlich zu erkennen. Sie hängen oft noch mit den Ektodermzellen zusammen und liegen dicht gedrängt unmittelbar darunter, während sie nie so nahe an das Entoderm herankommen. Ihre Gestalt ist ziemlich verschieden, polygonal, lange Fortsätze fehlen. Der Inhalt gleicht dem der Ektodermzellen, da außer dem runden Kern noch viele kleine, sich ebenfalls dunkel färbende Körnchen vorhanden sind. Diese Körnchen sind im allgemeinen sehr klein, erreichen aber auch manchmal eine bedeutendere Größe, so daß sie den Zellinhalt stark verdunkeln. Häufig sind die Zellen zu zusammenhängenden Gruppen und Strängen vereinigt, seltener liegen sie einzeln. Ihre Größe variiert zwischen 4 und 15 μ. Die größten Zellen sind in der Regel länglich, sodaß mit 15 μ ihr größter Durchmesser bezeichnet ist.

Diese Zellen können ebenfalls Muskelfasern abscheiden, die leicht zu erkennen sind, da sie durch Eisenhämatoxylin stark ge-

färbt werden. Ich fand solche in der Höhe des Tentakelansatzes. Die Fasern verlaufen peripher und bilden so, wenn sie auch nicht untereinander zusammenhängen, eine Art von Ringmuskel.

Die Körperwand der Polypen ist dicht mit Spicula erfüllt, langen, schlanken, ziemlich kräftig bedornten, oft mehr oder weniger gebogenen Spindeln. An der Basis liegen sie quer, weiter aufwärts schräg gekreuzt, doch nähern sie sich auch hier der queren Lage, wenn der Polyp sich kontrahiert. Im oberen Teile des Polypenkörpers lassen sich 8 parallele Züge unterscheiden, in denen die Spicula längs liegen. Sie weisen nach den Tentakeln hin, gehen aber nicht direkt in sie über. Vielmehr wird dicht unterhalb des Tentakelansatzes der ganze Körper des Polypen von einem Ringe längsgerichteter, in großer Zahl dicht zusammenliegender Spicula umgeben, von dem aus erst 8 Bündel längsgerichteter Spicula in die 8 Tentakel hineingehen. Diese Bündel durchziehen das untere Drittel der Tentakel und lösen sich dann auf, indem die Spicula divergieren. Im zweiten Drittel liegen weniger Spicula teils quer, teils etwas schräg, nur gelegentlich einmal längs, das letzte Drittel ist ganz frei davon. Seitlich gehen in alle Pinnulae, mit Ausnahme der obersten, Spicula hinein, die zur Tentakelachse quer, zur Achse der pinnula also längs gerichtet sind. Außerdem liegen in den Pinnulae noch schlanke, halbkreisförmig gebogene Spicula quer zur Längsachse der Pinnula und zwar an ihrer aboralen Seite, so daß sie die Pinnula halb umfassen.

Die Länge beträgt bei den Spindeln des Polypenkörpers 0,17 bis 0,25 mm. Die Spicula der Tentakel, die kleiner und schlanker sind und weniger aber ebenso große Dornen aufweisen wie die Spicula des Körpers, messen 0,07—0,1 mm. Bei den gebogenen Spicula der Pinnulae entspricht dieses Maß der Sehne des Bogens. Auch sie zeigen wenig aber kräftige Dornen.

Das Entoderm, das den ganzen Körper des Polypen bis in die hohlen Pinnulae der Tentakel hinein auskleidet, unterscheidet sich wesentlich von dem Ektoderm. Seine Zellen sind bedeutend höher, mindestens kubisch, oft sogar recht hohe Cylinderzellen. Der runde Kern liegt ungefähr in der Mitte. Das Plasma färbt sich wie bei den Zellen des Ektoderms und enthält ebenfalls stärker färbbare Körnchen, doch erscheint der Zellinhalt heller, da hier überall Vakuolen auftreten, die in den Zellen des Ektoderms fehlen. Gelegentlich fand ich einzelne Zellen von abweichender Beschaffenheit. Sie waren stets von schlauchförmiger Gestalt und zeigten

keine Vakuolen, dafür aber zahlreiche große dunkle Körner in ihrem Inneren. Ich erkläre sie als Drüsenzellen.

Auch die Zellen des Entoderms scheiden in der Höhe des Tentakelansatzes Muskelfasern ab, die peripher verlaufen und ebenso wirken wie die schon erwähnten Muskelfasern im Mauerblatt. Sie spielen bei der Retraktion des Polypen eine wichtige Rolle.

Im Inneren der Polypen, ganz besonders in den Tentakeln und ihren Pinnulae, trifft man allenthalben zahlreiche einzellige Algen. Meist liegen sie in den Zellen des Entoderms oder zwischen ihnen, zuweilen auch frei in der Leibeshöhle. Sie sind rund, haben einen Durchmesser von ungefähr 8 μ und färben sich mit Eisenhämatoxylin sehr dunkel. Bei anderen Färbungen, z. B. Toluidinblau, sind gewöhnlich zwei gefärbte Körper im Inneren der Algen zu erkennen, von denen der eine rund, wohl der Kern, der andere von verschiedener Gestalt ist.

Bevor ich zu den inneren Organen des Polypenkörpers übergehe, muß ich noch von der Mundscheibe bemerken, daß sie eine ektodermale Ringmuskulatur besitzt. Der Mund erscheint als ziemlich langer, sagittal verlaufender Spalt.

Das Schlundrohr ist oben ziemlich weit, verengt sich aber nach unten stark, so daß es mit einer kleinen ovalen Oeffnung in die Leibeshöhle einmündet. Es ist überall von einem hohen Cylinderepithel ausgekleidet, das jedoch in den verschiedenen Teilen abweichenden Charakter zeigt. Der obere Teil des Schlundrohres enthält zahlreiche Drüsenzellen, die stark färbbare — besonders mit Hämatoxylin — Klumpen und Körner einschließen. Färbungen mit Toluidinblau zeigen eine violettrote, den Zellen des Schlundrohres aufgelagerte Schicht, also eine deutliche Schleimschicht. Im unteren Teile des Schlundrohres sind die Zellen bewimpert. Ihr Inhalt erscheint bei Heidenhain-Färbung ziemlich dunkel, weil sie mit zahlreichen stark färbbaren Körnchen angefüllt sind. Der ovale Kern liegt in der Mitte. Die Drüsenzellen fehlen auch hier nicht ganz, sind aber nur spärlich vorhanden, sodaß auch nur ein ganz schwacher Schleimbelag nachweisbar ist.

Die Siphonoglyphe liegt wie bei allen anderen Alcyonarien ventral, beginnt in der unteren Hälfte des Schlundrohres und endet bei dessen Einmündung in die Leibeshöhle. Ihre Zellen sind scharf gegen die anderen abgegrenzt und zeigen charakteristische Abweichungen. Sie sind höher, ihr Inhalt heller, weil die eingelagerten Körnchen außerordentlich klein sind, und der runde

Kern liegt an der Basis der Zelle. Die Zellen tragen kräftige Wimpern, die viel länger sind als die der übrigen Zellen im Schlundrohr. Drüsenzellen fehlen in der Siphonoglyphe.

Das Schlundrohr ist gestützt durch eine dünne Mesenchymschicht, die am dünnsten an der Siphonoglyphe ist und hier und da einzelne Zellen enthält. Das Entoderm, welches die Stützlamelle auf der anderen Seite bekleidet, hängt mit dem Entoderm der Leibeshöhle zusammen und zeigt von ihm keinerlei Abweichung.

Die Mesenterien bestehen aus einer dünnen Stützlamelle, die beiderseits von Entoderm bekleidet ist, im oberen Teile des Polypen von der Körperwand bis an das Schlundrohr reicht und von da an, wo das Schlundrohr aufhört, an ihrem freien Rande das Filament trägt. Die Muskelfahne ist schwach entwickelt. Die von den Entodermzellen abstammenden Muskelfasern verlaufen an der dem ventralen Richtungsfach zugewendeten Seite des Mesenteriums longitudinal, an der anderen radial. Sie beginnen bereits sehr weit oben, schon im untersten Teile der Tentakel.

Bei den Filamenten sind zwei Formen zu unterscheiden.

Die dorsalen Filamente weichen von den bei anderen Alcyonarien beschriebenen nicht ab. Es sind zwei Streifen von Cylinderzellen, die ziemlich lange Wimpern tragen, am Rande der beiden dorsalen Mesenterien entlang laufen und mit dem Cylinderepithel des Schlundrohres zusammenhängen. In der Mitte eines jeden Flimmerstreifens verläuft eine Längsrinne, so daß das Filament im Querschnitt zweilappig erscheint.

Die übrigen 6 Filamente, die 4 lateralen und 2 ventralen, zeigen beträchtliche Abweichungen von den bei anderen Formen, z. B. Xenia und Alcyonium, beschriebenen. Aeußerlich betrachtet, stellen sie dicke Wülste dar, die am Rande der Mesenterien entlang einen stark gewundenen Verlauf nehmen. Am Querschnitt ist folgendes zu erkennen: die Stützlamelle des Mesenteriums ist an ihrem freien Rande verdickt, und die Verdickung ist mit einem Gewebe überkleidet, das von dem Ektoderm des Mesenteriums nicht scharf geschieden und offenbar aus ihm entstanden ist, wenn es auch in mancher Hinsicht abweicht. Abgesehen davon, daß es eine bedeutend dickere Schicht bildet als das Entoderm im allgemeinen, ist bemerkenswert, daß überhaupt keine Zellgrenzen zu erkennen sind. Das Gewebe zeigt schaumige oder wabige Struktur, d. h. es ist eine große Menge von runden Hohlräumen vorhanden, die den Vakuolen der typischen Entodermzellen homolog sind, sich aber durch ihre bedeutendere Größe und Anzahl von ihnen unter-

scheiden. Die Hohlräume sind nur durch schmale Plasmabrücken getrennt, in denen überall kleine, stark färbbare Körnchen und hier und da Zellkerne liegen. Gelegentlich finde ich auch in den Filamenten größere, mit Eisenhämatoxylin sehr stark färbbare Klumpen, die ich als Drüsenzellen deute. Sie sind nur in spärlicher Anzahl vorhanden.

An den Mesenterien entstehen die Geschlechtsprodukte, und zwar nicht in dem oberen, frei hervorragenden Teile des Polypen, sondern etwas tiefer. Ich fand sie nur an lateralen und ventralen Mesenterien, dagegen hat Ashworth (1) bei Xenia Hicksoni in einzelnen Fällen auch Geschlechtsprodukte (Hoden) an dorsalen Mesenterien gefunden.

Mehrere Kolonien enthielten Eier in den verschiedensten Größen. Die größten hatten 160—200 μ im Durchmesser. Die Eier sind rund und besitzen einen exzentrisch liegenden, runden, bläschenförmigen Kern, dessen Grundsubstanz sich wenig oder gar nicht färbt, während das runde, ebenfalls wieder exzentrisch gelagerte Kernkörperchen stark gefärbt wird. Das Plasma zeigt Wabenstruktur und färbt sich in seiner Gesamtheit mäßig, enthält aber in großen Mengen sehr stark färbbare Körner (Dottereinlagerungen). Der Follikel von Entodermzellen, der das Ei umgibt, scheidet nach innen eine feine Lamelle ab. Außerdem war an den Eiern, von denen sich der Follikel abgehoben hatte, eine ganz dünne, helle Haut zu sehen.

Hoden fand ich nur in einer Kolonie und auch bei dieser nur in einer Längsschnittserie in mäßiger Anzahl, alle schon in späteren Entwickelungsstadien. Sehr instruktiv ist ein Schnitt, der einen großen, nahezu reifen Hoden so getroffen hat, daß der Stiel, mit dem der Hoden am Mesenterium hängt, längsgeschnitten ist. Der ungefähr 40 μ lange Stiel besteht aus einem Mesenchymstrang und ist mit Entoderm bekleidet, das einerseits mit dem der Leibeshöhle, andererseits mit dem des Hodenfollikels zusammenhängt. Der Hoden ist annähernd rund und besitzt einen Durchmesser von ungefähr 160 μ, wobei der Follikel mitgemessen ist. Der Follikel ist durch eine dünne, mit dem Mesenchymstrang des Stieles zusammenhängende Lamelle von dem Inhalte des Hodens getrennt. — Die Anzahl der Spermatozoen ist sehr groß. Ihre Köpfe liegen dicht gedrängt und bilden eine überall gleich dicke, der Wand des Hodens anliegende Schicht, deren Dicke ungefähr gleich dem halben Radius des Innenraumes des Hodens ist. Die Schwänze sind sämtlich nach der Mitte gerichtet, erreichen diese aber nicht. Im

übrigen ist der Innenraum des Hodens leer. Hickson (9) spricht bei Alcyonium und Ashworth (1) bei Xenia von einem „Coagulum", das den freien inneren Raum des Hodens mehr oder weniger ausfüllt und in den vollständig reifen Hoden fehlt. Ich habe auch in manchen Hoden von Lithophytum etwas derartiges gesehen, z. B. in dem erwähnten Hoden, bei dem der Schnitt den Stiel genau längsgetroffen hatte. Da ich aber das „Coagulum" immer nur da fand, wo keine Schwänze zu erkennen waren, meine ich, daß das „Coagulum" dadurch entstehen kann, daß bei nicht sehr guter Konservierung die Schwänze der Spermatozoen zu einem Klumpen zusammenbacken.

Die Polypen sind, wie bereits erwähnt, retraktil. Die eingezogenen Polypen erscheinen als warzenartige Erhebungen mit einem Loch in der Mitte, das entweder das Aussehen eines achtstrahligen Sternes hat oder rund und dann sehr klein ist. Wie die Organe in dem retrahierten Polypen liegen, war zum Teil an Mikrotomlängsschnitten zu erkennen, besser noch an Längsschnitten, die mit dem Rasiermesser durch ganze Stämmchen geführt wurden derart, daß der Schnitt genau durch die Oeffnung eines oder mehrerer retrahierter Polypen ging. Daraus ergab sich folgendes:

Um den Polypen herum verläuft eine mäßig tiefe Einfaltung, hervorgerufen durch den starken Zug der an den Mesenterien entlang laufenden Retraktormuskeln. Die Retraktormuskeln ziehen ferner die Mundscheibe sehr tief hinab und bewirken ein harmonikaartiges Zusammenklappen des Schlundrohres. Die Tentakel krümmen sich durch die Wirkung ihrer Längsmuskeln nach innen ein. Die Einkrümmung ist aber keine gleichmäßige, vielmehr knicken die Tentakel an bestimmten Stellen ein. Die erste Stelle liegt an der Basis des Tentakels, die zweite dort im Tentakel, wo die längsgerichteten Spicula aufhören und die querliegenden beginnen, die dritte da, wo die Spicula überhaupt aufhören. Nun tritt auch die Ringmuskulatur, die, wie oben beschrieben, um den Polypenkörper in der Höhe des Tentakelansatzes, also ganz nahe der ersten Umbiegungsstelle herumgeht, in Tätigkeit. Sie zieht die Körperwand so weit zusammen und damit die Tentakel aneinander, daß nur eine kleine, runde oder bei unvollständiger Zusammenziehung achteckige Oeffnung übrig bleibt. Die Lage der Tentakel ist im retrahierten Polypen so, daß ihre basalen Teile nach dem Munde hinweisen und mit ihren aboralen Seiten aneinander liegen, der mittlere Teil jedes Tentakels parallel zur Mund-

scheibe und mit der aboralen Seite auf ihr liegt, während die Spitze nochmals eingebogen ist, also wieder nach oben weist. Die Pinnulae werden durch Kontraktion der an ihrer Innenseite verlaufenden Längsmuskeln nach der Mittellinie des Tentakels hin eingekrümmt.

Ich komme nun zur Beschreibung des feineren Baues der Kolonie.

Das Ektoderm der Kolonie gleicht dem des Polypenkörpers. Es ist ebenfalls ein flaches Plattenepithel und enthält oft Zellen von unregelmäßiger Form, die Fortsätze in die Tiefe entsenden und mit den unter ihnen liegenden Zellen des Cönenchyms zusammenhängen.

Das Cönenchym zeigt sehr verschiedene Ausbildung. Außen um den Stamm herum ist es mäßig, an den Stellen, wo zwei Polypenhöhlen aneinander stoßen, stärker entwickelt. Im Inneren der Kolonie sind die Hohlräume der Polypen nur durch dünne Lamellen geschieden, doch ist dort, wo mehrere Coelentera zusammenstoßen, die Mächtigkeit des Cönenchyms wieder bedeutender. — Eingelagerte Zellen und Spicula sind natürlich reichlich vorhanden.

Zellen liegen allenthalben verstreut in sehr verschiedener Anordnung. Unmittelbar unter dem Ektoderm, teilweise damit zusammenhängend, bilden sie zuweilen dichte Haufen von großer Ausdehnung. Weiter im Inneren finden sich solche Zellhaufen nicht mehr, aber oft noch kleinere zusammenhängende Gruppen und Stränge. Einzelne Zellen liegen überall dazwischen. Sogar in den äußerst dünnen Wänden zwischen den Polypenhöhlen liegen noch einzelne Zellen und Zellstränge, ebenso wie in der Stützlamelle der Mesenterien. Die in den Mesenterien liegenden Zellen liefern ja bekanntlich die Geschlechtsprodukte. — Die Form der Zellen ist rundlich, oval, spindelförmig oder polygonal, der Inhalt stets körnig und ziemlich dunkel gefärbt. Besonders scharf heben sich die Körner bei manchen tiefer liegenden Zellen ab. Für die Größe der Zellen gilt dasselbe wie bei denen im Mauerblatt des Polypen.

Spicula sind bei allen Exemplaren zahlreich vorhanden, doch zeigte ihre Menge eine beträchtliche Variabilität, so daß einzelne Stücke ziemlich starr und fest erschienen, während andere sehr viel weicher waren. Die Spicula finden sich in der Rinde wie im Inneren des Stammes und der Basis. Man kann drei Formen unterscheiden:

1) Lange, schlanke, gerade oder nur schwach gebogene Spindeln mit ziemlich spärlichen schwachen Dornen. Die durchschnittliche Länge beträgt 0,36 mm.

2) Kurze Spindeln. Sie sind ebenfalls nur mäßig gebogen oder gerade. Sie besitzen verhältnismäßig auch nicht mehr Dornen als die vorigen, die Dornen sind aber bedeutend größer und stärker und häufig verzweigt. Diese Spindeln sind gegen 0,13 mm lang, also etwa ein Drittel der vorigen. Ihre Dicke ist aber nahezu dieselbe. Die Dornen sind zuweilen in Kreisen um die Achse der Spindel herum angeordnet.

3) Noch kürzere Spindeln oder Stäbchen, da sie oft stumpf endigen. Sie sind gerade, ebenfalls mit großen, verzweigten Dornen besetzt, die meist in deutlichen Kreisen stehen. Die Länge dieser Spicula beträgt nur 0,07 mm. Auch ihre Dicke ist nur halb so groß wie die der vorigen.

Zwillinge kommen besonders bei den langen Spindeln vor. Sie scheinen aber nicht sehr häufig zu sein, und die, welche ich fand, waren alle zerbrochen.

Alle drei Formen der Spicula trifft man in der Rinde, im Inneren der Kolonie fand ich nur die langen Spindeln. Ihre Anzahl ist auch hier nicht klein, aber doch bedeutend geringer als in der Rinde. Sie sind außerdem schwächer bedornt als die Spicula der Rinde, fast glatt. — Von einer Anordnung nach irgend welchen Regeln ist bei den Spicula der Rinde nichts zu erkennen. Sie liegen in großer Anzahl dicht zusammen, kreuz und quer und die drei Formen ebenfalls anscheinend regellos durcheinander gemischt. Im Inneren der Kolonie liegen die Spicula schräg gekreuzt und bilden ein Maschenwerk.

Manche Kernfarbstoffe färbten auch die Spicula, besonders das Toluidinblau. Beim Entkalken blieb stets ein organischer Rest zurück, der sich stark färbte und noch annähernd die Form des Spiculums zeigte.

Das Entoderm kleidet alle Hohlräume der Kolonie aus und zeigt überall dieselbe Beschaffenheit wie in den Polypen. Abgesehen von dieser histologischen Uebereinstimmung sind die Hohlräume der Kolonie nicht alle gleichwertig.

Ein Querschnitt durch die Basis, also parallel zur Richtung der aus der Basis emporwachsenden Stämmchen, durchschneidet eine große Anzahl von Hohlräumen. Meist liegt in der Mitte eine Anzahl weiter, unregelmäßig begrenzter Höhlen, nach dem Rande zu kleinere, die im Querschnitt gewöhnlich rund erscheinen. Das

ist jedoch nicht immer der Fall, denn gelegentlich treten die weiten Höhlen bis dicht an das Ektoderm heran, und im Inneren sind auch engere Kanäle zu sehen. Es handelt sich also um ein Gewirr unregelmäßig verlaufender und miteinander allenthalben in Verbindung stehender Kanäle, von denen wenigstens in der Regel die weitesten im Inneren und die engen dicht unter der Oberfläche liegen. Die dünne Cönenchymschicht zwischen dem Ektoderm und dem Lumen der äußersten Kanäle ist dicht mit Zellen erfüllt. Im Entoderm der Kanäle oder auch frei in ihrem Lumen finden sich einzellige Algen in sehr großer Anzahl, oft so viele, daß sie die Kanäle geradezu verstopfen. Am zahlreichsten sind sie dicht unter der Oberfläche, nach innen zu werden sie spärlicher. — Ein prinzipieller Unterschied läßt sich zwischen den weiten und engen Kanälen nicht machen, da beide Kanalformen ineinander übergehen.

Anders ist es in den Stämmchen. Hier müssen unterschieden werden: die verlängerten Polypenhöhlen und Ernährungs- (oder Verbindungs-)kanäle.

Die Polypenhöhlen sind die weitesten Hohlräume im Stämmchen, verlaufen geradlinig und reichen, wie oben bereits festgestellt wurde, größtenteils bis zur Basis hinab. Sie gehen hier nicht etwa direkt in die weiten Kanäle der Basis über, sondern stehen mit diesen nur durch enge Verbindungskanäle im Zusammenhang. Die 8 Mesenterien erstrecken sich durch den ganzen Verlauf der Polypenhöhlen bis zur Basis. Sie sind im untersten Teile zwar schmal, aber doch deutlich vorhanden. Auch die Filamente hören nicht früher auf. Ob die Retraktormuskeln ebenfalls bis zur Basis hinab gehen, ließ sich nicht mit Sicherheit entscheiden, da die Kolonien in diesem Teile weniger gut erhalten waren. — Die Orientierung der Polypenhöhlen ist stets derart, daß die Wand, an welche sich die dorsalen Mesenterien ansetzen, nach der Achse des Stämmchens zu liegt.

Außer den Polypenhöhlen besitzt die Kolonie noch zahlreiche andere Kanäle, die histologisch einander sämtlich gleichwertig sind, denn sie werden alle von dem gleichen typischen Entoderm ausgebildet. Nach Lage und Verlauf kann man bei ihnen zwei Formen unterscheiden.

Alle Polypenhöhlen stehen durch Verbindungskanäle in Zusammenhang. Diese Kanäle sind zuweilen sehr kurz, ihr Verlauf dann geradlinig. Solche kurze gerade Kanäle können nur dort vorhanden sein, wo die beiden benachbarten Polypenhöhlen nur durch eine dünne Wand getrennt sind. In einem meiner Präparate

bildete ein ventrales oder laterales Filament eine Schleife, die durch den Verbindungskanal weit in das Coelenteron des Nachbarpolypen hineinragte. Der Kanal, dessen Weite nicht bedeutend war, wurde durch das Filament vollständig ausgefüllt. — Dort, wo mehrere Polypenhöhlen aneinander stoßen, ist zwischen ihnen das Cönenchym kräftiger ausgebildet. Auch hier können Verbindungskanäle hindurchgehen. Diese sind natürlich länger, ihr Verlauf ist nicht geradlinig, und in der Mitte sind sie erweitert. — Die Zahl der Verbindungskanäle ist nicht besonders groß. Wenn ich auch an manchem Schnitt mehrere fand, so war dagegen an anderen überhaupt keiner zu sehen.

Ein Kanalsystem liegt unter dem Ektoderm zwischen der Oberfläche der Kolonie und den Polypenhöhlen. Es ist gut ausgebildet und entspricht jedenfalls dem von Ashworth (1) bei Xenia beschriebenen „superficial canal system". Die Kanäle sind bald eng und von rundlichem Querschnitt, bald stark erweitert mit unregelmäßig gestaltetem Lumen, manchmal weite Lakunen, deren Durchmesser dem der Polypenhöhlen nicht viel nachsteht. Die Ausbildung dieser Kanäle hängt von der Mächtigkeit des Cönenchyms ab. Wo das Coelenteron eines Polypen nur durch eine dünne Wand von der Außenwelt getrennt ist, können keine Kanäle vorhanden sein, sondern nur in den Winkeln zwischen je zwei aneinander grenzenden Polypenhöhlen oder besonders dort, wo von drei Polypenhöhlen die mittlere etwas weiter nach innen liegt und so durch eine dickere Wand von der Außenwelt getrennt ist. Die Kanäle hängen allenthalben untereinander und mit den Polypenhöhlen zusammen. Ihr Verlauf ist kein besonders regelmäßiger, doch sind vielfach gewundene Längskanäle zu erkennen, die von der Basis der Kolonie bis an den freien Teil der Polypen herangehen.

Eine scharfe Scheidung zwischen dem oberflächlichen Kanalsystem und den Verbindungskanälen ist nicht überall möglich. Denn da das oberflächliche Kanalsystem in allen Teilen des Stämmchens vorhanden ist, findet es sich auch zwischen den obersten, endständigen Polypen, reicht hier ein Stück in das Innere des Stämmchens hinein und geht dabei unmerklich in die Verbindungskanäle über. Längskanäle können also zwischen den Polypen nicht in gleicher Weise vorhanden sein wie in der Wand des Stämmchens, und hier ist demnach eine Abweichung von den im übrigen ähnlichen Verhältnissen bei Xenia, die nach Ashworth (1) auch zwischen den Polypen Längskanäle besitzt.

In allen Hohlräumen des Stämmchens findet man einzellige Algen, deren Menge in den dicht unter der Oberfläche liegenden Kanälen und Polypenhöhlen sehr groß ist, nach innen zu aber stark abnimmt, so daß sie in den innersten Polypenhöhlen nur noch in geringer Zahl anzutreffen sind.

Die anderen Formen der Gattung Lithophytum, die ich untersuchte, waren, wie schon erwähnt, weniger gut erhalten. Ich kann deshalb über ihren Bau nur wenige kurze Notizen geben.

L. africanum (May). — Im Habitus zeigt diese Form eine gewisse Aehnlichkeit mit der vorigen, da auch bei ihr eine Anzahl von gemeinsamer Basis sich erhebender Stämmchen vorhanden ist. Die Stämmchen sind aber mindestens doppelt so hoch wie bei L. thyrsoides, ohne dabei dicker zu sein, und die Polypen sitzen nicht einfach auf der oberen Hälfte des Stämmchens, sondern die Stämmchen sind in ihrem oberen Teile stark verzweigt und tragen erst auf diesen Zweigen die dicht gedrängt sitzenden Polypen. Die Polypen sind nicht retraktil und bedeutend kleiner als bei der vorigen Form. Das Cönenchym ist mäßig stark entwickelt. Es enthält zahlreiche Zellen, besonders in den an das Ektoderm angrenzenden Schichten. Die Polypenhöhlen sind durch kurze, gerade Kanäle verbunden, dagegen fehlt ein oberflächliches Kanalsystem. — Von den Mesenterien war meist nur die Stützlamelle erhalten geblieben, von den Filamenten nur wenig zu sehen. Dieses wenige läßt aber darauf schließen, daß die ventralen und lateralen Filamente anders gebaut sind als bei L. thyrsoides. — Geschlechtsprodukte sind ziemlich zahlreich vorhanden. Ein Teil davon läßt sich mit Sicherheit als Eier bestimmen. Außerdem finde ich aber auch Körper, die ich eher als Hoden ansprechen möchte. Sie sind von gleicher Größe und Gestalt wie die Eier und liegen mit ihnen sogar in einem Coelenteron zusammen. Ob hier wirklich Hermaphroditismus vorliegt, ist bei dem Erhaltungszustande des Objekts nicht sicher. — Einzellige Algen sind sehr zahlreich vorhanden. Sie zeigen dieselben Eigenschaften wie bei L. thyrsoides.

L. flabellum (Q. G.). — Größere Aehnlichkeit mit L. thyrsoides im Habitus als die vorige Form scheint mir diese Form zu haben. Es fehlt noch die Anordnung der Polypen zu enger zusammengeschlossenen Gruppen, die bei L. africanum bereits vorhanden ist. Die Kolonie, die mir zur Verfügung steht, ist nicht vollständig, da der untere Teil fehlt. — Die Tentakel der Polypen sind eingefaltet, die Mundscheibe ist sehr tief hinabgezogen. Das Schlund-

rohr zeigt starke Drüsenabsonderung. Die Mesenterien sind sehr dünn, die Muskelfahne schwach, Geschlechtsprodukte nicht vorhanden. — Das Cönenchym ist mäßig entwickelt. Ein oberflächliches Kanalsystem fehlt, dafür sind die Verbindungen zwischen den Polypen zum Teil eigenartig. So fand ich im oberen Teil der Kolonie mehrere Stellen, wo drei Polypenhöhlen untereinander in direkter Verbindung standen. Weiter unten fand ich dann auch paarweis miteinander kommunizierende Coelentera, diese aber direkt unter der Oberfläche, während die anderen im Innern der Kolonie lagen. Im unteren, sterilen Teile der Kolonie sind die mittleren Höhlen sehr weit, und die Gesamtzahl der getroffenen Coelentera ist viel geringer als die Zahl der vorhandenen Polypen. Es müssen also viele schon nach kurzem Verlauf blind endigen. — Einzellige Algen sind ebenso vorhanden wie bei den beiden vorigen Arten, sie sind aber etwas größer.

L. viridis (May). — Das Cönenchym ist so spärlich ausgebildet, daß ein Kanalsystem in ihm gar nicht vorhanden sein kann. Querschnitte durch den untersten Teil der Kolonie zeigen eine große Anzahl verschieden weiter, meist sehr unregelmäßig gestalteter Hohlräume. — Daß die grüne Farbe, von der die Art ihren Namen hat, durch einzellige Algen hervorgerufen wird, ist bereits bekannt.

L. confertum Kükth. — Die Polypen sind ziemlich stark retraktil. Das Cönenchym ist von nicht geringer Dicke, durch das Delafieldsche Hämatoxylin schwach gefärbt, mit Ausnahme der an das Entoderm angrenzenden Lamelle, welche ebenso wie die dünnen Stützwände der Mesenterien und des Schlundrohres sehr stark gefärbt ist und sich von dem übrigen Cönenchym scharf abhebt. Das Cönenchym ist überall mit zahlreichen Zellen durchsetzt. — Die Kolonie enthält im oberen Teile Eier in geringer Anzahl, an der Basis dagegen, wo sie abgeschnitten ist, große Mengen, die makroskopisch erkennbar sind. — Die Polypenhöhlen werden durch kurze, gerade Kanäle verbunden, ein oberflächliches Kanalsystem war nicht nachweisbar. — In den oberen Teilen der Kolonie sind alle Hohlräume mit einzelligen Algen geradezu vollgestopft.

L. elegans (May). — Die Polypen sind sehr klein. — Das Cönenchym ist in dem polypentragenden Teil der Kolonie nur schwach entwickelt, ein oberflächliches Kanalsystem also nicht vorhanden. Der untere Teil zeigt eine ziemlich dicke Rinde mit sehr zahlreich eingelagerten Spicula. — Die in großer Zahl vorhandenen

einzelligen Algen sind größer als bei den bisher besprochenen Formen, gegen 10 μ im Durchmesser.

L. brassicum (May). — Das Cönenchym ist so schwach entwickelt, daß ein oberflächliches Kanalsystem kaum vorhanden sein kann. — Sehr eigenartige Resultate gab besonders hier, aber auch gelegentlich bei anderen Präparaten, die Färbung mit Methylgrün. Dabei färbten sich die Zellkerne u. s. w. wie gewöhnlich grün, die organischen Ueberreste der Spicula (beim entkalkten Objekt) dagegen intensiv violett. — Die Kolonie enthält Eier und die üblichen einzelligen Algen. — Die Querschnitte durch den unteren Teil der Kolonie zeigen in der Mitte eine Anzahl weiter Höhlen, in den Randpartien engere. In den mittleren Höhlen sind noch die Stützlamellen der Mesenterien zu erkennen und hier und da Stücke der Filamente. Diese Ueberreste lassen mit ziemlicher Sicherheit darauf schließen, daß die ventralen und lateralen Filamente ebenso oder sehr ähnlich gebaut sind wie die von L. thyrsoides. Die engen, zum Teil unregelmäßig begrenzten Höhlen in den Randpartien machen nicht den Eindruck eines besonderen Kanalsystems, sondern scheinen blind endigende Polypenhöhlen und deren Verbindungskanäle zu sein.

L. armatum Kükth. — Das Cönenchym ist nur schwach entwickelt, andere Kanäle als die Polypenhöhlen und ihre kurzen Verbindungen fehlen. Die ventralen und lateralen Filamente zeigen, noch einigermaßen deutlich erkennbar, dieselbe maschige, schaumige Struktur wie bei der vorigen Art, also auch ähnlich wie bei L. thyrsoides. — Die einzelligen Algen sind nicht so zahlreich wie bei den anderen Arten.

L. arboreum (Forsk.). — Die Querschnittbilder ähneln sehr denen von Dendronephthya. Das Cönenchym ist nur schwach entwickelt und enthält unmittelbar unter dem Ektoderm zahlreiche, dicht zusammenliegende Zellen, tiefer einzelne Zellen und Zellstränge. Die Stützlamellen der Mesenterien und des Schlundrohres erscheinen dick im Verhältnis zur Körperwand; die Mesenterien sind oft ebenso dick wie die Trennungswände der Polypenhöhlen. — Ein Kanalsystem außer den Polypenhöhlen fehlt im oberen Teile der Kolonie durchaus. Die meisten Coelentera endigen nach kurzem Verlauf blind, nur wenige gehen tief hinunter. Die Mesenterien sind schon ein Stück vor dem blinden Ende so klein, daß man sie kaum noch wahrnimmt. — Die ventralen und lateralen Filamente zeigen nahezu dasselbe Aussehen wie bei der weiter unten beschriebenen Dendronephthya maxima, d. h. das Mesenterium ver-

dickt sich nach seinem Rande zu gleichmäßig und enthält in seiner Entodermbekleidung unregelmäßig verstreut große Drüsenzellen. Die Filamente erscheinen nicht so massig wie bei Dendr. maxima, die Polypen sind aber auch bei der vorliegenden Form viel kleiner. Die Mesenterien enthalten wenige Eier. — Die Orientierung der Polypenhöhlen ist auch hier — und das dürfte die Regel bei allen Formen sein — derart, daß die dorsalen Mesenterien nach innen liegen. — Im Entoderm trifft man zahlreiche einzellige Algen an, die sich durch besondere Kleinheit auszeichnen. Ihr Durchmesser beträgt gegen 5 μ.

Zum Vergleich bringe ich einige Angaben über den Bau von **Lemnalia** nach Bournes Arbeit (4).

Die Querschnitte, die Bourne von Lemnalia nitida Verr. zeichnet, ähneln sehr denen, die ich bei manchen Formen von Lithophytum (z. B. L. flabellum und L. armatum) sah, und zeigen schwach entwickeltes Cönenchym mit vielen, durch das Verschwinden der Spicula infolge der Entkalkung hervorgerufenen Löchern. Die Polypen sind durch kurze Kanäle verbunden. Andere Kanäle fehlen. Die Mesenterien sind sehr dünn, die ventralen und lateralen Filamente kaum angedeutet. Allerdings gesteht Bourne ein, daß der Erhaltungszustand seines Materials nicht sehr gut gewesen sei, so daß er Genaues über die Filamente nicht sagen könne. Da er aber sonst an seinen Präparaten ziemlich viel gesehen hat, kann ich aus seiner Zeichnung schließen, daß die lateralen und ventralen Filamente im Prinzip ebenso gebaut sind wie bei der im folgenden beschriebenen Dendronephthya und sich nur durch ihre viel schwächere Ausbildung unterscheiden. — Das Entoderm zeigt die gewöhnliche Beschaffenheit und enthält zahlreiche einzellige Algen.

Dendronephthya maxima Kükth.

Diese durch ihre bedeutende Größe ausgezeichnete Form ist erst kürzlich von Herrn Dr. Doflein in mehreren Exemplaren, darunter eines von $^3/_4$ m Höhe, in den japanischen Gewässern gesammelt worden, wo sie in Tiefen von 120—400 m lebt. Herr Prof. Kükenthal, der die Alcyonarien der Dofleinschen Reise bearbeitet und die Dendr. maxima zusammen mit anderen neuen Arten im Zoologischen Anzeiger (19) kurz beschrieben hat, hatte die große Güte, mir Bruchstücke davon zur Untersuchung zu überlassen.

Das Ektoderm zeigt von dem bei anderen Formen beobachteten Plattenepithel keine Abweichung. Auf den Tentakeln befinden sich höhere Zellen, die an ihrer Basis die bekannte Längsmuskulatur abscheiden. Die Längsmuskeln der einzelnen Pinnulae sind nicht so deutlich erkennbar wie bei L. thyrsoides.

Im Ektoderm sieht man Nesselkapseln in großer Anzahl, welche 8—10 μ lang sind und einen Querdurchmesser von 2 bis $2^1/_2$ μ haben. Die meisten Kapseln sind oval, andere eiförmig, zuweilen sogar an einem Ende ziemlich stark zugespitzt, wieder andere halbmondförmig gebogen. Auch S-förmig gebogene und Birnenformen kommen vor. Der Querschnitt ist rund. Die Nesselkapseln finden sich am Körper des Polypen überall, besonders zahlreich an den Tentakeln; dagegen konnte ich weiter unten, an dickeren Zweigen, keine mehr nachweisen. Zum Teil liegen sie einzeln, an manchen Stellen aber auch in größerer Zahl beisammen. Derartige Stellen, die etwas hervorgewölbt sind, gibt es ebenso auf den Tentakeln wie auf dem Körper des Polypen. Die Nesselkapseln stehen mit ihrer Längsachse im allgemeinen senkrecht zum Ektoderm. Sie zeigen eine sehr dünne, glasklare, nicht färbbare Haut, während der Inhalt sich bei meinen sämtlichen Präparaten so dunkel gefärbt hat (mit Orceïn oder Eisenhämatoxylin), daß nichts mehr darin zu erkennen ist. — Oft sieht man auch in Zellen des Cönenchyms Nesselkapseln liegen. Sie stellen Jugendstadien dar und wandern später an die Oberfläche.

Das Schlundrohr ist mit Cylinderepithel ausgekleidet, in dem die bekannten drei Zellformen zu unterscheiden sind: die gewöhnlichen, bewimperten Cylinderzellen, die etwas höheren, mit besonders langen und starken Wimpern versehenen Zellen der Siphonoglyphe und Drüsenzellen. Die Drüsenzellen zeigen ein eigenartiges Verhalten. Mit Toluidinblau wird durch violette Färbung ein Schleimbelag nachgewiesen, das Eisenhämatoxylin hebt die Drüsenzellen durch tiefdunkle Färbung scharf hervor. Ganz besonders schöne Resultate gibt aber die Orceïnfärbung; sie läßt nämlich ganz deutlich eine Verschiedenheit der Drüsenzellen erkennen. Die einen färben sich ziegelrot, die anderen tief violettblau. Bei den übrigen Zellen des Schlundrohres ist das Plasma hellblau, die Kerne sind dunkelviolettrot gefärbt. Daraus ergibt sich, daß die Reaktion eines Teiles der Drüsenzellen der Reaktion der Zellkerne, die der übrigen der Reaktion des Plasmas ähnlich ist. Im Reagenzglase gibt das Orceïn mit einer Base violettblaue, mit einer Säure rote Färbung, so daß man von basisch und sauer

reagierenden Drüsenzellen reden darf. Die Gestalt der Drüsenzellen ist schlauch-, becher- oder birnförmig. Der Inhalt besteht bei den roten Zellen aus zahlreichen, mäßig großen Körnern, bei den blauen aus größeren zusammenhängenden Klumpen. Die roten Zellen sind meist größer, bauchiger als die blauen, außerdem zahlreicher. Eine bestimmte Verteilung der beiden Zellformen ist nicht erkennbar. Beide fehlen natürlich in der Siphonoglyphe; am zahlreichsten sind sie in den mittleren Partien des Schlundrohres.

Die Mesenterien sind ziemlich dick. Longitudinale Muskeln (Retraktoren) und radiale sind vorhanden aber nicht stark.

Die dorsalen Filamente zeigen die bekannte Struktur. Dagegen bedürfen die ventralen und lateralen einer genaueren Beschreibung. Als „Filament“ muß man an den ventralen und lateralen Mesenterien eigentlich die ganze Bekleidung bezeichnen, da diese im wesentlichen überall die gleiche Beschaffenheit zeigt, oder man dürfte den Ausdruck „Filament“ überhaupt nicht gebrauchen. Die Mesenterien erscheinen im Querschnitt sehr dick und von unregelmäßiger, lappiger Gestalt; am dicksten ist der Rand. Eine einfache Entodermbekleidung ist nicht vorhanden, vielmehr sind überall, auch im Innern des Mesenteriums, zahlreiche Zellen zu finden mit runden Kernen und vielen kleinen Körnchen, die sich mit Eisenhämatoxylin tief schwarz färben. Dazwischen sind Drüsenzellen eingelagert, die ganz den im Schlundrohr befindlichen gleichen. Es sind meist rote Zellen, die blauen nur spärlich vorhanden. Sie sind zwar an dem verdickten Rande des Mesenteriums etwas häufiger, fehlen aber auch in dessen übrigen Partien nirgends. Gelegentlich fand ich Nesselkapseln an den Mesenterien. Sie machten aber fast immer den Eindruck, als wären sie nur durch Zufall hierhergekommen.

Wie weit hinab die Mesenterien reichen, ließ sich nicht feststellen, da ich die Kolonien nicht an der Basis durchschneiden konnte. Querschnitte durch einen der dickeren Zweige zeigen nur wenige Polypenhöhlen, aber in jeder alle 8 Mesenterien, zwar nur klein, doch in der charakteristischen Gestalt. Die weitaus größte Zahl aller Coelentera endet bereits in den Zweigen; die Mesenterien gehen bis an das Ende.

Das Cönenchym ist mäßig entwickelt. Es zeigt zwei Schichten, die besonders gut zu erkennen sind an solchen Präparaten, welche mit Eisenhämatoxylin so gefärbt waren, daß außer Zellplasma und

Kernen alles übrige vollständig ungefärbt blieb. Unmittelbar unter dem Ektoderm ist das Cönenchym glasklar und strukturlos. Ohne das Ektoderm und die Zelleinlagerungen hätte man hier von der Existenz des Cönenchyms überhaupt nichts gemerkt. Anders sieht das Cönenchym dort aus, wo es an das Entoderm angrenzt. Hier zeigt es mattgelbe Farbe und deutliche Faserstruktur. Das faserige Cönenchym umgibt also alle Polypenhöhlen, während das helle, durchsichtige die ganze Kolonie umgibt. Das letztere kommt übrigens auch, aber nur in geringem Maße, im Inneren vor, dort wo mehrere Coelentera zusammenstoßen und das Cönenchym zwischen ihnen stärker entwickelt ist. Die Grenze zwischen den beiden Schichten ist ziemlich deutlich und oft durch Zellstränge markiert. Bei Färbung mit Säurefuchsin nahm die faserige Schicht die Farbe gut an, während die andere sich nur ganz schwach färbte.

Das Cönenchym enthält Spicula, die Kükenthal (19) beschrieben hat, und zahlreiche Zellen. Ich beschreibe von diesen zunächst die in der äußeren Schicht vorkommenden. Unmittelbar unter dem Ektoderm, zum Teil damit zusammenhängend, liegen Zellen von verschiedener Gestalt, die leicht als Abkömmlinge der Ektodermzellen zu erkennen sind, mit rundem Kern und schwach färbbarem, nur kleine Körner enthaltendem Plasma. Zuweilen finden sich solche Zellen auch tiefer, einzeln oder zu Strängen und Gruppen vereinigt. Oft trifft man Zellen, die durch stärkere Körnereinlagerungen und auch meist durch bedeutendere Größe ausgezeichnet sind; sie sind mit den vorigen durch Uebergänge verbunden und demnach nicht scharf zu trennen. In beiden Zellformen kommen Nesselkapseln vor, manchmal nahe der Oberfläche, zuweilen aber auch recht weit im Inneren, sodaß die Zellen einen beträchtlichen Weg zurücklegen müssen, um die Nesselkapseln an den ihnen zukommenden Ort zu bringen. An vielen Stellen sieht man große, langgestreckte Zellen mit stark körnigem Inhalt, teils einzeln, teils in Gruppen vereinigt, deren Richtung senkrecht zur Oberfläche ist. Nach innen sind diese Zellen in einen oder wenige feine Fortsätze ausgezogen, die bis an die faserige Schicht des Cönenchyms heranreichen. Ein merkwürdiges Aggregat von Zellen ist regelmäßig in dem freien Teile der Polypen anzutreffen. Hier zieht sich unmittelbar unterhalb des Tentakelansatzes um den Polypenkörper herum ein breiter Ring von großen, durch zahlreiche eingelagerte Körner stark verdunkelten Zellen. Die Zellen haben polygonale Gestalt, ziemlich glatte Konturen und liegen

dicht gedrängt, unmittelbar unter dem Ektoderm beginnend, bis an die faserige Schicht des Cönenchyms heran. Oft sind Nesselkapseln darin zu finden. Die Abgrenzung des Ringes nach oben wie nach unten ist ganz scharf. — Außerdem liegen allenthalben im Cönenchym verstreut sehr kleine Zellen mit langen, ganz dünnen Ausläufern. Der Zellleib ist bei ihnen spindelförmig oder polygonal. — In der faserigen Schicht des Cönenchyms sind ebenfalls Zellen vorhanden, wenn auch nicht in gleich großer Zahl. Die Formen sind die bisher beschriebenen, mit Ausnahme deren, von denen gesagt wurde, daß sie nur bis an die faserige Schicht heranreichen. Auch Nesselkapseln fand ich wiederholt, wenn auch nicht gerade häufig.

Schließlich habe ich auch noch Zellen gefunden, die als Nervenzellen gedeutet werden müssen. Sie liegen unmittelbar unter dem Ektoderm und sind besonders gut an einem sehr schräg geführten Längsschnitt zu erkennen. Sie sind sehr klein, bi- oder multipolar und stehen durch Ausläufer untereinander in Verbindung. Der Inhalt ist schwach körnig, Fasern konnte ich erst mit meiner stärksten Vergrößerung (Leitz, Imm. $^1/_{18}$ mm, Ok. 4) erkennen.

Die Scheidung des Cönenchyms in zwei Schichten ist nur dort erkennbar, wo es eine gewisse Mächtigkeit besitzt. An den Stellen, wo nur eine dünne Lamelle vorhanden ist, wie um das Schlundrohr herum, in den Tentakeln u. s. w., ist keine Differenzierung zu erkennen; die Struktur erscheint hier mehr oder weniger faserig.

Die Zellen des Entoderms sind von ziemlich unregelmäßiger Gestalt, in der Regel ebenso hoch oder höher als breit, so daß man von kubischen oder Cylinderzellen sprechen kann. Das Plasma enthält außer dem runden Kern mäßige Körnereinlagerungen und kleine Vakuolen. Gelegentlich sieht man Zellen von drüsigem Aussehen mit größeren dunklen Klumpen im Inneren. Auffällig ist der Unterschied in der Höhe der Zellen. An den Außenwänden besteht das Entoderm aus sehr hohen Cylinderzellen, während an den anderen Wänden die Zellen bisweilen kaum noch kubisch genannt werden können. Hier und da findet man Nesselkapseln, deren Lage manchmal durchaus den Anschein erweckt, als ob sie hierher gehörten, d. h. sie sitzen so, daß die helle Kappe, die bei den im Ektoderm steckenden Nesselkapseln nach außen gewendet ist, hier in das Coelenteron hineinragt. Die Annahme, daß die Nesselkapseln in das Entoderm hineinwandern können, wird ge-

stützt dadurch, daß in den angrenzenden Schichten des faserigen Cönenchyms Nesselkapseln gefunden wurden. — Die Auskleidung der geraden, kurzen und engen Verbindungskanäle zwischen den Polypenhöhlen besteht aus dem gewöhnlichen typischen Entoderm. — Einzellige Algen habe ich nicht gefunden.

Meine Präparate enthalten zahlreiche Eier in den verschiedensten Größen, sodaß die Umwandlungen, die in der wachsenden Eizelle vor sich gehen, sehr gut zu erkennen sind. Reifeteilungen allerdings konnte ich leider nicht finden. Der Kern ist schon in einem sehr frühen Stadium bläschenförmig, seine Grundsubstanz ist schwach färbbar und umschließt ein stark färbbares rundes Kernkörperchen. Zuweilen enthielt der Kern sogar zwei solche kleine Körperchen, die sich ziemlich gleich verhielten. Das Plasma färbt sich bei diesen jungen Eizellen gleichmäßig und ziemlich schwach, aber dunkler als die Grundsubstanz des Kernes. Bei fortschreitendem Wachstum der Eizelle zeigen sich bald vereinzelte kleine, scharf umgrenzte, runde, helle Stellen, die ich als Vakuolen deute. Zu gleicher Zeit treten feine dunkle Körner (Dotterkörner) auf, die zu kleinen Häufchen vereint und auf den Inhalt der Zelle unregelmäßig verteilt sind. Vakuolen und Körner nehmen allmählich an Größe und Zahl bedeutend zu und ordnen sich so, daß schließlich der gesamte Zellinhalt eine gleichmäßige Schaumstruktur zeigt und die Dotterkörner ebenfalls gleichmäßig auf die Plasmabrücken verteilt sind. Der Kern, der schon bei jungen Eizellen sehr exzentrisch, ganz nahe dem Rande, liegt, behält diese Lage und seine runde, bläschenförmige Gestalt bei. Seine Grundsubstanz ist bei den älteren Eizellen nahezu ungefärbt, das Kernkörperchen, das seinerseits wieder im Kern exzentrisch liegt, färbt sich dagegen sehr stark. — Die dünne Schicht des Eiplasmas, die den Kern von der Außenwelt trennt, zeigt starke Abweichungen von dem übrigen Inhalt der Eizelle. Sie ist sehr schwach gefärbt, von gleichmäßiger, äußerst feinkörniger Struktur (helle Körnchen) ohne Dottereinlagerungen. Dafür schließt sie eine Anzahl stark färbbarer Körper ein (wie viele, ließ sich nicht genau feststellen; es mögen 10 oder mehr sein), die in ihrer Gestalt, Größe und in der Art, wie sie sich färben, sehr den Zellkernen der Follikelzellen ähneln. — Die Maße, die ich an einem großen Ei fand, und die ungefähr die Durchschnittsmaße der erwachsenen Eier darstellen, waren folgende: Durchmesser des Eies 190 μ, des Kernes 50 μ, des Kernkörperchens 12 μ.

Schon früh bildet sich um die Eizelle ein Follikel, dessen Zellen vom Entoderm abstammen. Er besteht anfangs nur aus wenigen flachen Zellen. Später vermehren sich diese sehr stark und nehmen verschiedene Gestalten an. Zwischen ziemlich flachen Zellen und hohen schlauchförmigen oder Cylinderzellen sind alle Uebergänge vorhanden, so daß die Oberfläche des Follikels unregelmäßig wird. Das Plasma der Follikelzellen ist schwach mit dunklen Körnchen durchsetzt und umschließt zahlreiche, bisweilen ziemlich große Vakuolen und einen runden Kern. Nach dem Ei zu scheiden die Follikelzellen eine helle Lamelle ab, die verhältnismäßig stark wird und sich später von dem Ei vollständig abhebt, während sie mit den Zellen des Follikels im Zusammenhang bleibt. — Ganz vereinzelt fand ich Nesselkapseln zwischen den Follikelzellen.

In einer Schnittserie fand ich an einer Stelle zwei Gebilde, die ich nur als Hoden deuten kann. Sie liegen in einem lateralen Mesenterium, neben dem das quergeschnittene zweilappige Filament eines dorsalen sichtbar ist. Zwischen ihnen liegt ein noch kleines Ei. Die Gestalt der Hoden ist oval, nicht ganz regelmäßig, ihre Durchmesser betragen 30—40 μ. Eine Wandung oder ein Follikel ist nicht zu erkennen. Allerdings muß hervorgehoben werden, daß das Präparat mit Toluidinblau nur sehr schwach gefärbt ist, so daß nur einiges scharf hervortritt. Dies sind besonders die Zellkerne des dorsalen Filaments, das Ei und in jedem der beiden Hoden eine Menge kleiner Körper, die demnach die Spermatozoenköpfe sein müssen. Ihre Gruppierung ist in der Zeichnung ziemlich genau wiedergegeben. Es erscheint so, als ob bei dem einen Hoden die Spermatozoen ziemlich gleichmäßig über den ganzen Raum verteilt wären, während sie in dem anderen in der Mitte einen freien Raum lassen. In Wirklichkeit ist auch bei dem ersten Hoden der freie Raum in der Mitte vorhanden, in dem gezeichneten Schnitt aber nicht getroffen.

Es ist nicht das erste Mal, daß bei einer Alcyonacee Hermaphroditismus festgestellt wird. Ich fand in einem englischen Literaturbericht eine Arbeit erwähnt, in der bei Xenia viridis protandrischer Hermaphroditismus beschrieben sein soll. Als Verfasser war, wenn ich mich nicht irre, Ashworth genannt. Leider konnte ich mir die Arbeit nicht verschaffen. Außerdem teilt mir Herr Professor Kükenthal mit, daß er bei Eunephthya antarctica Hermaphroditismus gefunden hat. Die Arbeit, in der er diese Form beschreibt, ist bereits im Druck.

Zusammenfassung.

Auf irgend welche Vollständigkeit können die vorliegenden Untersuchungen natürlich keinen Anspruch machen, denn es ist meines Wissens das erste Mal, daß eine Anzahl von Nephthyiden verschiedener Gattungen anatomisch und histologisch untersucht worden ist. Die Bournesche Arbeit über Lemnalia ist in der Hauptsache eine systematische Arbeit und bringt nur einiges über den feineren Bau dieser Gattung. Beide Arbeiten können demnach nur als Vorarbeiten zu einer vergleichenden Anatomie der Nepthyiden gelten. Eine solche wird aber voraussichtlich noch recht lange auf sich warten lassen, da das hierzu nötige, für histologische Untersuchungen ausreichend konservierte Material nur sehr schwer zu bekommen ist.

Als Resultat meiner Untersuchungen ergibt sich folgendes:

Die untersuchten Formen sind nicht einheitlich anatomisch charakterisiert. Gewisse Unterschiede zeigen sich schon zwischen den Formen der Gattung Lithophytum. Während bei L. thyrsoides ein gut ausgebildetes, dicht unter dem Ektoderm liegendes Kanalsystem vorhanden ist, das auf eine Verwandtschaft mit den Xeniiden hindeutet, ist das Fehlen eines derartigen Kanalsystems bei den anderen Formen der Gattung teils erwiesen, teils höchst wahrscheinlich. Schon das durchweg schwächer entwickelte Cönenchym weist darauf hin. — Ein anderer wichtiger Unterschied liegt in dem Bau der ventralen und lateralen Filamente. Sie zeigen bei L. thyrsoides und anscheinend auch bei L. brassicum und L. armatum die oben beschriebene Schaum- oder Wabenstruktur. Bei L. arboreum dagegen findet sich ein ganz anderer Typus. Die Filamente sind hier nur ziemlich schwache Verdickungen der Mesenterien und enthalten unregelmäßig verstreute Drüsenzellen. Dieser Typus ist dann sehr schön ausgebildet bei Dendronephthya maxima, deren Filamente im Prinzip denen von L. arboreum gleichen, aber viel massiger sind. — Die dorsalen Filamente zeigen keine wesentlichen Unterschiede.

Demnach muß die Gattung Lithophytum in mehrere Gruppen eingeteilt werden; wie diese Einteilung im einzelnen zu vollziehen ist, läßt sich allerdings noch nicht entscheiden. L. thyrsoides wird, selbst wenn die Filamente von L. brassicum und L. armatum ganz genau dieselbe Beschaffenheit zeigen, die man jetzt bei ihnen vermuten kann, durch sein Kanalsystem jedenfalls für sich allein

eine Gruppe bilden. Eine andere Gruppe wird L. arboreum, das im Inneren fast wie eine Dendronephthya aussieht, eventuell mit anderen, ihm nahestehenden Formen, bilden.

Eine Sonderstellung nimmt L. thyrsoides auch dadurch ein, daß bei ihm der größte Teil der Polypenhöhlen bis zur Basis hinabreicht, während bei allen anderen Arten nur wenige so weit gehen, die meisten nach einer kurzen Strecke blind endigen. Das ist eine Folge des verschiedenartigen Wachstums: bei L. thyrsoides erheben sich die meisten Polypen direkt von der Basis, nur wenige entstehen durch spätere Knospung; bei den anderen Arten entstehen durch Knospung von wenigen primären Polypen alle übrigen.

Außer diesen vergleichend-anatomischen Befunden ist noch folgendes hervorzuheben:

Im Schlundrohr von Dendronephthya maxima gibt es zwei Sorten von Drüsenzellen. Die Konservierung des Stückes ist mir nicht bekannt, entkalkt war es mit Salpetersäure. Danach reagierte ein Teil der Drüsenzellen basisch (Blaufärbung mit Orceïn), die übrigen sauer (Rotfärbung mit Orceïn).

Bei D. maxima findet sich Hermaphroditismus. Hierbei ist besonders merkwürdig, daß Hoden und Eier in demselben Mesenterium dicht nebeneinander liegen. — Ein Befund bei L. africanum, der ebenfalls auf Hermaphroditismus hindeutet, ist nicht sicher.

Nesselkapseln wurden bei D. maxima auch im Entoderm gefunden.

Bei allen Formen von Lithophytum habe ich einzellige Algen gefunden, dagegen keine bei Dendronephthya maxima und der noch nicht erwähnten D. eburnea. Diese Algen dürften kaum alle einer Art angehören, denn sie zeigen erhebliche Größenverschiedenheiten, und auch die innere Struktur ist nicht die gleiche. Es wäre vielleicht nicht ohne Interesse, wenn die verschiedenen Formen der einzelligen Algen genauer studiert würden.

Literatur.

1) Ashworth, The structure of Xenia hicksoni n. sp. with some observations on Heteroxenia elizabethae Köll. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. XLII, London 1899.
2) Blainville, Manuel d'Actinologie, Paris 1834.
3) Bourne, On the structure and affinities of Heliopora coerulea Pall. Phil. Trans. Royal Soc., London 1896.
4) — On the genus Lemnalia Gray. Trans. Linn. Soc., London 1900.
5) Ehrenberg, Beiträge zur physiologischen Kenntnis der Korallentiere im allgemeinen und besonders des Roten Meeres. Abh. Kgl. Akad. d. Wissensch., Berlin 1834.
6) Gray, Notes on the fleshy Alcyonoid corals. Ann. and Mag. Nat. Hist., London 1869.
7) Hickson, On the ciliated groove (Siphonoglyphe) in the stomodaeum of the Alcyonarians. Phil. Trans., London 1883.
8) — The structure and relations of Tubipora. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. XXIII, London 1883.
9) — The anatomy of Alcyonium digitatum. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. XXXVII, London 1895.
10) — Report on the specimens of the genus Millepora. Willey, Zoological results, Cambridge 1899.
11) Iwanzoff, Ueber den Bau, die Wirkungsweise und die Entwickelung der Nesselkapseln der Cölenteraten. Anat. Anz., Bd. XI, Jena 1896.
12) Klunzinger, Die Koralltiere des Roten Meeres. 1. Teil: Die Alcyonarien und Malakodermen, Berlin 1877.
13) v. Koch, Das Skelett der Alcyonarien. Morph. Jahrb., Bd. IV, Leipzig 1878.
14) — Anatomie der Clavularia prolifera n. sp. Morph. Jahrb., Bd. VII, Leipzig 1882.
15) Kölliker, Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. 1. Abt.: Die Pennatuliden. Abhandl. Senckenb. Ges., Bd. VII u. VIII, Frankfurt a. M. 1872.
16) Kükenthal, Alcyonaceen von Ternate (Nephthyiden und Siphonogorgiiden). Abhandl. Senckenb. Ges., Bd. XXIII, Frankfurt a. M. 1896.
17) — Leitfaden für das zoologische Praktikum, 3. Aufl., Jena 1905.
18) — Versuch einer Revision der Alcyonarien. II. Die Familie der Nephthyiden. 1. u. 2. Teil. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Bd. XIX u. XXI, Jena 1903 und 1905.
19) — Diagnose neuer japanischer Alcyonaceen. Zool. Anz., Bd. XXX, Leipzig 1906.

20) May, Die von Dr. Stuhlmann im Jahre 1889 gesammelten ostafrikanischen Alcyonaceen des Hamburger Museums. Mitt. a. d. naturhist. Mus., Hamburg 1898.
21) — Beiträge zur Systematik und Chorologie der Alcyonaceen. Jen. Zeitschr., Bd. XXVI, Jena 1899.
22) Schneider, K. C., Einige histologische Befunde an Cölenteraten. Jen. Zeitschr., Bd. XXII, Jena 1893.
23) — Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere, Jena 1902.
24) Wilson, The mesenterial filaments of the Alcyonaria. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. V, Leipzig 1884.
25) Woodland, Studies on spicule formation. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. XLVIII, London 1906.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Hugo Reinhart, evangelischer Konfession, Sohn des Obertelegraphensekretärs Rudolf Reinhart in Breslau, am 13. Januar 1884 in Nikolai, Kreis Pleß (Oberschlesien). Von Ostern 1893 bis Ostern 1900 besuchte ich das städtische Elisabethgymnasium zu Breslau, darauf das königliche Friedrichsgymnasium zu Frankfurt a. d. Oder, wo ich Ostern 1903 die Reifeprüfung bestand. Dann bezog ich auf ein Jahr die Universität Berlin, um Mathematik und Naturwissenschaften zu studieren. Seit Ostern 1904 studiere ich an der Breslauer Universität Naturwissenschaften. Am 14. November 1906 bestand ich das Examen rigorosum.

Ich habe an den Vorlesungen und Uebungen folgender Herren Professoren und Dozenten teilgenommen: Baumgartner, Freudenthal, Gerhardt, O. Hertwig, Hintze, Kükenthal, Ladenburg, Lehmann-Filhés, J. Partsch, Passarge, Reinhardt, Sachs, F. E. Schulze, Schwarz, Thilenius, Warburg, Zimmer.

Ihnen allen sage ich meinen herzlichsten Dank, besonders aber meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Kükenthal, der mir in der Zeit, die ich unter seiner Leitung gearbeitet habe, stets ein wohlwollender Berater gewesen ist, und dessen Anregungen für meine Arbeit von höchstem Werte waren.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.